Analytic
المحاضرة الرابعة 9

* Mole Fraction (X) = الكسر المولي :

is the ratio of the number of moles of that components presen in the solution to the total number of moles of all components of the solution.

* it is always smaller than one.

الكسر المولي دائماً أقل من واحد.

* if a solution consists of A and B : the mole fraction of A : $X_A = \frac{\text{moles of A}}{\text{moles of A + mol. of B}}$

$n_t = n \text{ of } A + n \text{ of } B$

$X_A = \frac{\text{moles of A}}{n_t}$

- The mole fraction of B :

$X_B = \frac{\text{moles of B}}{n_t}$

* The sum of mole fractions of all the components in solution is always equal to one.

مجموع الكسور المولية لكل مكونات المحلول دائماً تساوي واحد، أي أن:

$X_A + X_B = 1$

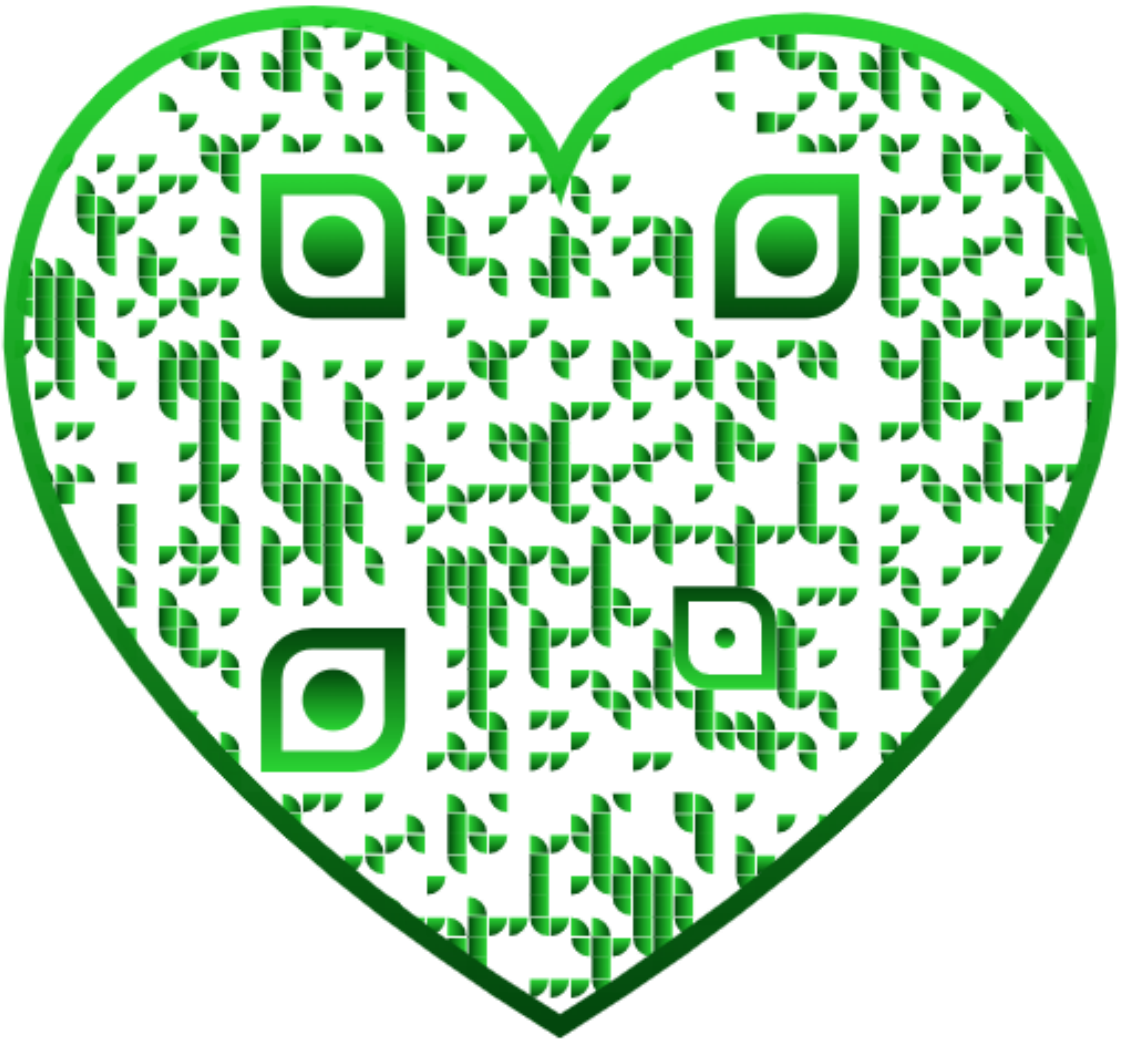
e.g: Mixure consists of A & B, the mole fraction of B is 0.2 what is the X_A?

solution ⇒ $X_A + X_B = 1$

$\Rightarrow X_A = 1 - X_B \quad \Rightarrow X_A = 1 - 0.2$

$\therefore X_A = 0.8$

الكسر المولي ليس له وحدة قياس



④ Molality (m): المولالية

- is the number of moles of solute per one kg of solvent. عبارة عن عدد المولات من المذاب لكل واحد كيلوجرام من المذيب

وحدة القياس

- Molality units = (m) or (molal) or (mol/kg).

$$\text{Molality} = \frac{\text{moles of solute (mol)}}{\text{mass of solvent (kg)}} \times 1000$$

e.g: The concentration of NaCl solution is 0.1 m
what is the meaning ??

- means that 0.1 mol of NaCl dissolved in 1 kg (1000g) of water.

- What is the mass of NaCl if the M.Wt = 58.5 g/mol

solution

(n) of NaCl = 0.1 mole
M.wt NaCl = 58.5 g/mol
Mass of NaCl = ??

$$\Rightarrow n = \frac{\text{mass}}{\text{M.wt}}$$

$$0.1 = \frac{\text{mass}}{\text{M.wt}} = \frac{\text{mass}}{58.5}$$

mass = 0.1 × 58.5

mass = 5.85 g

- What is the Percent of NaCl (W/W) ??

solution

$$\text{percent (W/W)} = \frac{\text{mass of solute}}{\text{mass of solution (g)}} \times 100$$

$$(W/W) = \frac{5.85}{5.85 + 1000} \times 100 = 0.58 \%$$

solute solvent

⑤ Parts per Million (PPM) and Parts Per Billion (PPb):

① Parts Per Million =

- is the number of grams of solute per million grams of solution. عدد الجرامات من المذاب في كل مليون جرام من المحلول

$$C_{PPM} = \frac{\text{mass of solute (g)}}{\text{mass of solution (g)}} \propto 10^6 \ \underline{PPM}$$

PPm

$\frac{Mg}{g}$ $\frac{mg}{kg}$ $\frac{mg}{L}$ $\frac{Mg}{mL}$

Patient has:

20 PPM Ca^{+2} in the blood ⇒ what is the meaning.

The meaning!

1. 20 mg of Ca^{+2} in 1 liter of the blood.
2. 20 Mg of Ca^{+2} in 1 ml of the blood.
3. 20 Mg of Ca^{+2} in 1 g of the blood.
4. 20 mg of Ca^{+2} in 1 kg of the blood.

- قرص دوائي وزنه [redacted] 1 جرام و المادة الفعالة = 2PPM ، فماذا يعني!
- يعني هذا ان 2Mg من المادة الفعالة موجود في 1 جرام وزن القرص.

② Parts Per Billion (PPb):

- is the number of grams of solute per billion grams of solution. عدد الجرامات من المذيب لكل بليون (10^9) جرام من المحلول.

$$C_{PPb} = \frac{\text{mass of solute (g)}}{\text{mass of solution (g)}} \propto 10^9 \ PPb$$

PPb

$\frac{ng}{g}$ $\frac{Mg}{Kg}$ $\frac{Mg}{L}$

$PPm = 10^3 PPb$

$PPb = PPm \propto 10^{-3}$

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

⑥ Molarity (M): المولارية

- Is the number of moles of solute per liter of solution. عدد المولات من المذاب لكل لتر من المحلول.

$$\text{Molarity} = \frac{n\,(\text{mol})}{\text{Vol. of solution (L)}} \quad \text{or} \quad \frac{n\,(\text{mol.})}{\text{Vol. of solution (mL)}} \times 1000$$

Molarity units are:
① M ② mol/L ③ Molar

e.g: If 0.25g of Na_2CO_3 was dissolved in sufficient of H_2O, and then diluted into 500ml to prepare Na_2CO_3 solution, what is the molarity of Na_2CO_3 solution if the M.wt of Na_2CO_3 = 106 g/mol ??

Solution

$$\text{Molarity} = \frac{n\,(\text{mole})}{\text{Volum of solution (ml)}} \times 1000$$

$$(n) = \frac{\text{mass}}{\text{M.wt}} = \frac{0.25}{106} = 2.36 \text{ moles}$$

$$\Rightarrow M = \frac{2.36}{500} \times 1000$$

$$\Rightarrow M = 4.72 \text{ mol/L} \ \#$$

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

13 analytic chemistry
المحاضرة الخامسة

⑦ Normality (N): الطريقة السابعة من طرق التعبير عن التركيز
- is the number of equivalents weight (NO. Eq-wt) per one liter of solution. النورمالية: عدد الكتل المكافئة الجرامية لكل واحد لتر من المحلول.

$$Normality\ (N) = \frac{number\ of\ eq\text{-}wt}{Volume\ of\ soln\ (L)} \quad or \quad \frac{NO\text{-}Eq\text{-}wt}{Volume\ of\ soln\ (mL)} \times 100$$

- Units: normal or N or e.q./L. الوحدات

عدد الكتل المكافئة الجرامية
- $No.\ Eq\text{-}wt = \frac{mass\ (g)}{Eq\text{-}wt}$ ← الكتلة المكافئة الجرامية

- $Eq\text{-}wt = \frac{M.wt}{x}$ ← الوزن الجزيئي

x = is units of reacting. عدد الوحدات المتفاعلة ولها عدة حالات كالتالي:

① Acid - Base:
- H^+ عدد ← No. of H^+
- OH^- عدد ← No. of OH^-

e.g: ①
$$H_2SO_4 \longrightarrow 2H^+ + SO_4^{2-}$$
$\therefore x = 2$

$$Eq.wt = \frac{M.wt}{x} = \frac{98}{2} = 49$$

②
$$Ba(OH)_2 \longrightarrow Ba^{+2} + 2OH^-$$
$\therefore x = 2$

$$Eq.wt = \frac{M.wt}{x} = \frac{137 + 2\times16 + 2\times1}{2} = 85.5$$

③
$$CH_3COOH \rightleftharpoons H^+ + CH_3COO^-$$
$\therefore x = 1$

$$Eq.wt = \frac{M.wt}{x} = \frac{60}{1} = 60$$

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

② Redox: الأكسدة والاختزال

- Losses or gains of electrons.

$MnO_4^- \longrightarrow Mn^{+2}$

$(MnO_4)^{-}$ ⟹ الشحنة الظاهرة

$x + 4(-2) = -1$

$x - 8 = -1$

$x = 8 - 1 = +7$ ✱

عدد التأكسد ⟵

∴ $\boxed{x = 7}$

$Mn^{+7} \longrightarrow Mn^{+2}$ ⟹ $Mn^{+7} + 5e^- \longrightarrow Mn^{+2}$

+7 → 5 → +2 الكترونات سالبة فقلت شحنة بمقدار 5 ← اكتسب خمسة

$Eq\text{-}wt = \frac{M\text{-}wt}{5}$

③ Salts: الأملاح

$A_n + B_m \longrightarrow nA^{m+} + mB^{n-}$

عند حساب الكتلة المكافئة دائماً نأخذ الشق الموجب

أي أن $\boxed{x = n \times (+m)}$

charge of B بوليكتة — no. moles of A A عدد مولات — charge of A A بوليكتة الأيون — no. moles of B B عدد مولات

eg:

① $CaCl_2 \longrightarrow 1Ca^{+2} + 2Cl^-$

(1 → n, 2 → m)

$x = n \times (m+) \Rightarrow x = 1 \times (+2) = 2$

$Eq\text{-}wt = \frac{M\text{-}wt}{x} = \frac{M\text{-}wt}{2}$

② $MgO \longrightarrow 1Mg^{+2} + O^{-2}$

$x = 1 \times (+2) = 2$ ∴ $\boxed{x = 2}$

$Eq\text{-}wt = \frac{M\text{-}wt}{2}$

③ $Na_2(CO_3) \longrightarrow 2Na^{+1} + 1(CO_3)^{-2}$

$x = 2 \times +1 \Rightarrow \boxed{x = 2}$

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

excersice:

How many grams of Na^+ are contained in 25 g of Na_2SO_4 ?

Solution:

$$Na_2SO_4 \longrightarrow \underset{n}{2}Na^{+}{}_{\rightarrow m} + \underset{m}{1}(SO_4)^{-2}{}_{\leftarrow n}$$

$$2\,Na \longrightarrow Na_2SO_4$$

$$\frac{2\times 23}{\text{الوزن الذري A.Wt}} \rightarrow 142 \quad \frac{\text{الوزن الجزيئي M.Wt}}{}$$

$$x \rightarrow 25\,(g) \quad \text{الكتلة}$$

$$\Rightarrow x = \frac{(2\times 23)\times 25}{142} = 8.09(g)$$

$\therefore$ Mass of Na = 8.09 grams

Ions

Monoatomic

Na^+ , Cl^- , Br^- , H^+

Polyatomic

OH^- , CO_3^{-2} , SO_4^{-2} , SO_3^{-2} , NO_3^- , NO_2^-

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner